



電流入カプリアンプ
CURRENT INPUT PREAMPLIFIER

LI-76

取扱説明書

このWebマニュアルは、会社ロゴの変更、営業所の移転により、表紙、案内文に紙のマニュアルと異なる部分がありますが、本文の内容については相違ありません。

D : 55887 - 3

LI - 76

電流入力プリアンプ

取扱説明書

CURRENT INPUT PREAMPLIFIER

目 次

	ページ
1. 概 説.....	1 - 1
1.1 概 要.....	1 - 1
1.2 特 長.....	1 - 1
1.3 定 格.....	1 - 2
2. 使用前の準備.....	2 - 1
2.1 開 梱.....	2 - 1
2.2 構 成.....	2 - 1
2.3 電源および接地について.....	2 - 1
3. 操作方法.....	3 - 1
3.1 各部の名称と動作.....	3 - 1
3.2 入出力接続.....	3 - 2
3.2.1 各端子の負荷条件.....	3 - 2
3.2.2 入力接続.....	3 - 3
3.2.3 BNC-BNCアダプタについて.....	3 - 4
3.3 操作および取り扱い方法.....	3 - 4
3.4 応用例.....	3 - 5
4. 動作原理.....	4 - 1
4.1 概 要.....	4 - 1
4.2 ブロックダイヤグラムの説明.....	4 - 1
5. 保 守.....	5 - 1
5.1 概 要.....	5 - 1
5.2 筐体の外し方.....	5 - 2
5.3 電池の交換について.....	5 - 2
5.4 動作点検.....	5 - 3
5.4.1 DCオフセットのチェック.....	5 - 3
5.4.2 GAINのチェック.....	5 - 3
5.5 故障のイージチェック.....	5 - 5
6. 標準データ.....	6 - 1
6.1 標準データについて.....	6 - 1
6.2 標準データ.....	6 - 1

付 図

	ページ
図1-1 外形寸法図	1-4
図2-2 天板、側板の外し方	2-1
図3-1 正面・背面パネルおよび側面図	3-7
図3-2 信号源が接地されているとき	3-3
図3-3 信号源が接地できないとき	3-4
図3-4 BNC-BNCアダプタ (附属品)	3-4
図3-5 PINフォトダイオード	3-5
図3-6 フォトマルチプライヤとの接続例	3-6
図4-1 電流-電圧変換回路	4-1
図4-2 ブロックダイアグラム	4-2
図5-1 筐体の外し方	5-2
図5-2 動作点検	5-3
図5-3 周波数特性	5-4
図6-1 周波数対同相電圧範囲	6-1

付 表

	ページ
表2-1 構成表	2-1
表3-1 推奨信号源インピーダンス	3-2
表5-1 GAINのチェック	5-4
表5-2 周波数特性のチェック	5-4

1. 概 説

1.1 概 要

「LI-76 電流入力プリアンプ」は、当社製LI-570A/575、5610B、5600Aロックインアンプの入力に接続し、フォトマルチプライヤ、PINダイオード等からの電流入力信号を電圧信号に変換する電流入力型プリアンプです。

入力は演算増幅器の仮想接地点になっておりますので、高感度でありながら入力インピーダンスは極めて低くなっております。

本器は、外形寸法が45×40×105mmで小型であり、シールドを重視した小型ユニット構造となっておりますので、フォトマルチプライヤ、PINダイオード等のセンサに近接して使用しても周波数応答、感度などを犠牲にすることなく、微小信号を検出することができます。

また、本器は内蔵電池で動作させることができますので、ACラインからの干渉、接地ループによる雑音の誘導を最小に押えることができます。

なお、本器をLI-570A/575、5610B、5600A以外の機種と接続して使用する場合には、別にPS-70A直流電源が必要です。

1.2 特 長

- 低入力インピーダンス 10Ω 以下、 10^4 (V/A) レンジ (1kHz)
- 低雑音 $1.3 \times 10^{-14} \text{A}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、 10^8 (V/A) レンジ
- 小型 45×40×105 (mm)
- 電池動作 006P (9V)、100時間以上

1.3 定 格

- 入 力

不平衡電流入力、BNCコネクタ

- 最大許容入力電圧
±50V

- 出 力

不平衡BNCコネクタ

- 最大出力電圧
±2V（負荷10kΩ以上）
- 出力インピーダンス
約600Ω

- 利得、入力インピーダンス、推奨信号源インピーダンス、周波数特性、雑音

利得設定	10 ⁸ (V/A)	10 ⁶ (V/A)	10 ⁴ (V/A)
利 得 (100Hz) 負荷100kΩ以上	10 ⁸ (V/A)±2%	10 ⁶ (V/A)±1%	10 ⁴ (V/A)±1%
入力インピーダンス (400Hz)	約100kΩ	約1kΩ	約10Ω
推奨信号源インピーダンス	1MΩ以上 220pF以下	10kΩ以上 220pF以下	1kΩ以上 220pF以下
周波数特性 (±1dB) ☞ 「図6-1 周波数対同相電圧範囲」、参照。	DC~2kHz	DC~20kHz	DC~100kHz
入力換算雑音 (Bw1Hz) 入力オープン	約1.3×10 ⁻¹⁴ Arms	約1.3×10 ⁻¹³ Arms	約2×10 ⁻¹² Arms

- 電 源

- 内蔵電池… S-006P 1個、寿命 100h以上
- 外部電源… LI-570A/575、5610B、5600A以外と接続する場合は、PS-70A
直流電源をご使用ください。

- 温度範囲・湿度範囲

- 動作 ……0℃~+40℃、10~90%RH
- 保存 ……-10℃~+60℃、10~80%RH

- 外形寸法

45 (W) × 40 (H) × 105 (D) mm

- 質 量

310g

1.3 定 格

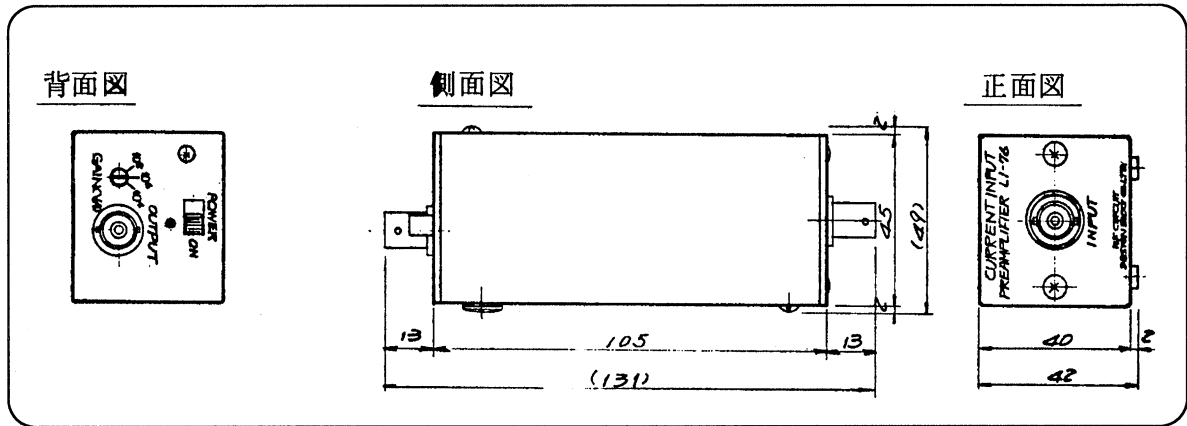


图 1 - 1 外形寸法图

2. 使用前の準備

2.1 開 梱

梱包をときましたら、まず輸送中の事故による破損などのないことを確かめてください。また、発送前に十分注意しておりますが、つまみ等のゆるみや、付属品の員数なども「表2-1 構成表」を参照のうえお調べください。

2.2 構 成

本器の標準構成は「表2-1 構成表」のとおりです。

表2-1 構成表

● 本 体	1
● 取扱説明書	1
● 付属品	
入力コネクタ (BNC-BNCアダプタ)	1
出力ケーブル(BNC-BNC 1m)	1
電源入力ケーブル (2芯シールド6ピンコネクタ、電池スナップ付き1.5m)	1
内蔵電池 (S-006P)	1

2.3 電源および接地について

本器は内蔵電池 (S-006P)、または当社製LI-570A/575、5610B、5600A ロックインアンプの直流電源出力を使用できます。LI-570A/575、5610B、5600A以外の機器と接続する場合には、PS-70A直流電源をご使用ください。

また、測定器、被測定装置等の測定系は安全のため接地してあることが必要ですが、接地の方法によってはグラウンドループにより、測定誤差を生じたり、雑音を生じたりすることがありますので「3.2 入出力接続」をご覧くださいのうえ、正しく接地してご使用ください。

/// ご注意 ///

長時間使用しない場合には、内蔵電池を取り外しておいてください。電池の液漏れのため、本器全体が腐食して損傷することがあります。

電池の寿命は、新品の場合、連続100時間あります。8V以下になりましたら交換してください。

3. 操作方法

3.1 各部の名称と動作

☞ 「図3-1 正面・背面パネルおよび側面図」、参照。

① **INPUT** 入力端子

入力用のBNC接栓です。

② **POWER** 電源スイッチ

“ON” にすると、電源が入ります。

③ ——— 始動表示窓

電源スイッチを“ON” にすると、内部の色が赤色になります。

④ **OUTPUT** 出力端子

入力用のBNC接栓です。出力インピーダンスは600Ωです。

⑤ **GAIN (V/A)** 10⁸ 10⁶ 10⁴ 利得切り換えスイッチ

利得を10⁸、10⁶、10⁴ (V/A) の三つに切り換えるためのロータリスイッチです。

⑥ ——— 電源ケーブル

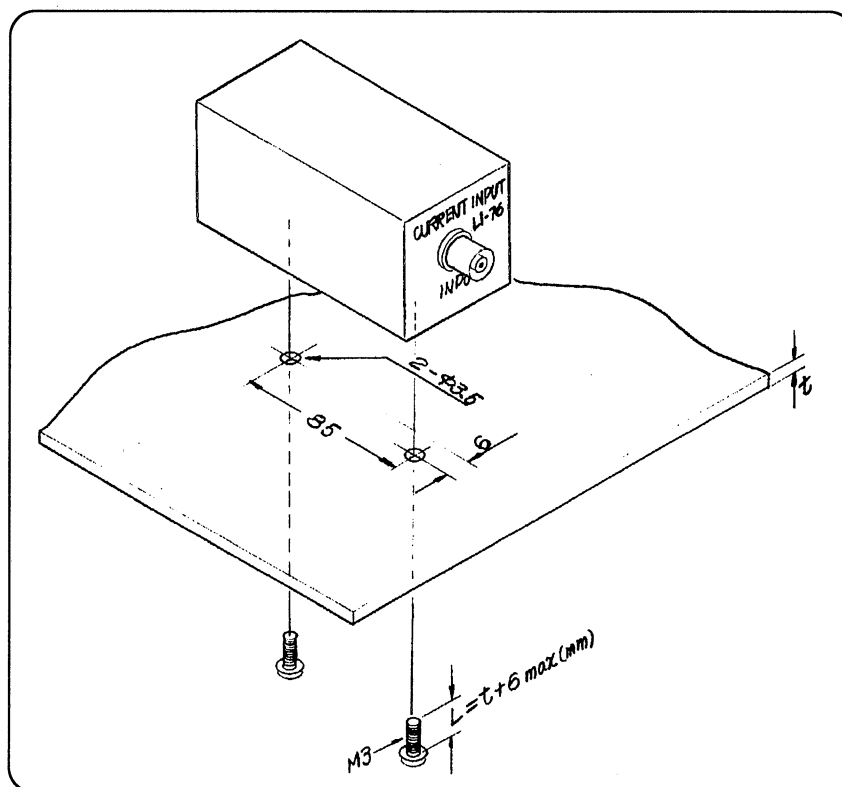
本器をLI-570A/575、5610B、5600Aの直流電源出力またはPS-70A直流電源で使用する場合の附属の電源ケーブルです。

S-006P用電池スナップ、外部電源接続用6ピンメタルコネクタ、ふた等が付いています。電池で動作させる場合には、ふただけが付いています。

⑦ ——— 固定用ねじ穴

本器をシャーシ等に固定する場合の固定用ねじ穴です。固定用ねじはM3をご使用ください。取り付け例を下図に示します。

3.1 各部の名称と動作



3.2 入出力接続

本項では基本的な入出力接続について注意すべき事柄を述べます。

3.2.1 各端子の負荷条件

(1) 入力端子

入力インピーダンスは 10^8 、 10^6 、 10^4 (V/A) の各レンジで、それぞれ $100\text{k}\Omega$ 以下、 $1\text{k}\Omega$ 以下、 10Ω 以下となっています。本器をより安定にご使用いただくため、信号源インピーダンスは下表の範囲内をお勧めします。最大許容入力電圧は $\pm 50\text{V}$ です。

表 3-1 推奨信号源インピーダンス

GAIN	推奨信号源インピーダンス
10^8 (V/A)	$1\text{M}\Omega$ 以上、 220pF 以下
10^6 (V/A)	$10\text{k}\Omega$ 以上、 220pF 以下
10^4 (V/A)	$1\text{k}\Omega$ 以上、 220pF 以下

(2) 出力端子

出力インピーダンスは 600Ω です。LI-570A/575、5610B、5600Aと接続できます。

3.2.2 入出力接続

グラウンドループによる雑音電流を防止するため、信号源と本器とロックインアンプは、「図3-2 信号源が接地されているとき」のように接続してください。いずれの場合も、信号源と参照信号ラインとが絶縁されていることが望ましく、絶縁されていない場合には高感度時に誤差が大きくなる可能性があります。

(1) 信号源が接地されているとき

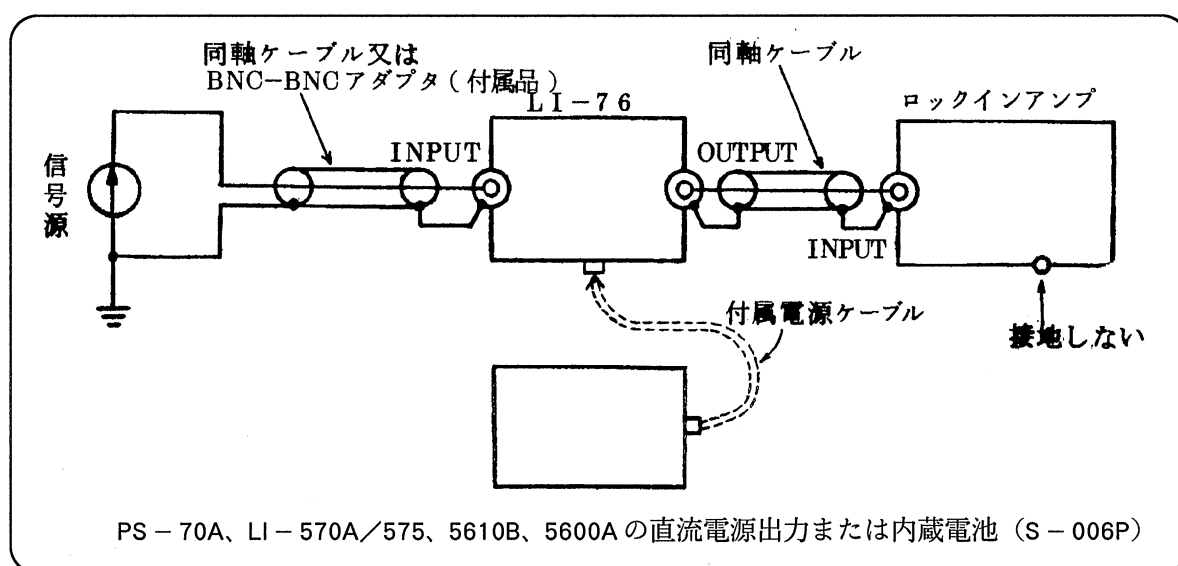


図3-2 信号源が接地されているとき

3.2 入出力接続

(2) 信号源が接地できないとき

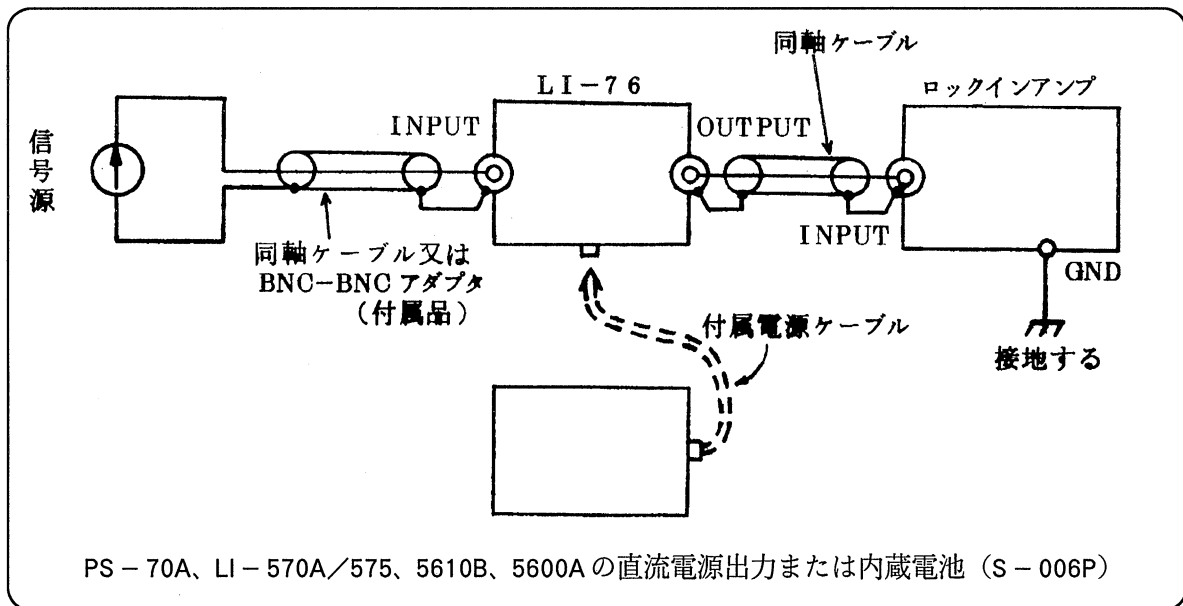


図3-3 信号源が接地できないとき

3.2.3 BNC-BNCアダプタについて

信号源とプリアンプが、離れていると、周波数特性が悪化したり、ノイズの影響を受けやすくなります。本器は小型軽量にできておりますので、「図3-4 BNC-BNCアダプタ(付属品)」のBNC-BNCアダプタを用い、信号源に直結して使用すると好結果が得られます。

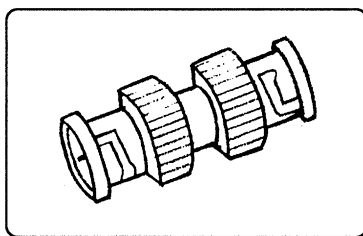


図3-4 BNC-BNCアダプタ(付属品)

3.3 操作および取り扱い方法

入出力接続が正しく行われたのを確認し、電池が正しく接続されているか、また、外部電源の場合は、電源供給側と正しくケーブルが接続されているかを確認し、電源スイッチをONにします。

なお、利得切り換えスイッチにはつまみが付いておりませんので、ドライバ等で適当なGAINに合わせてください。

3.4 応用例

「3.2 入出力接続」で述べましたように、本器の最大許容入力電圧は±50Vです。いかなる場合も、これ以上の電圧が加わらないようにご使用ください。

PINフォトダイオード、フォトマルチプライヤを使用する場合、出力の直流成分をカットするために「図3-5 PINフォトダイオードとの接続例」のような接続方法をお奨めします。

図において、Rはバイアス電流用で、光変調周波数がfのとき、RCの値は $RC \gg \frac{1}{2\pi f}$ となるように決定してください。

(1) PINフォトダイオードの場合

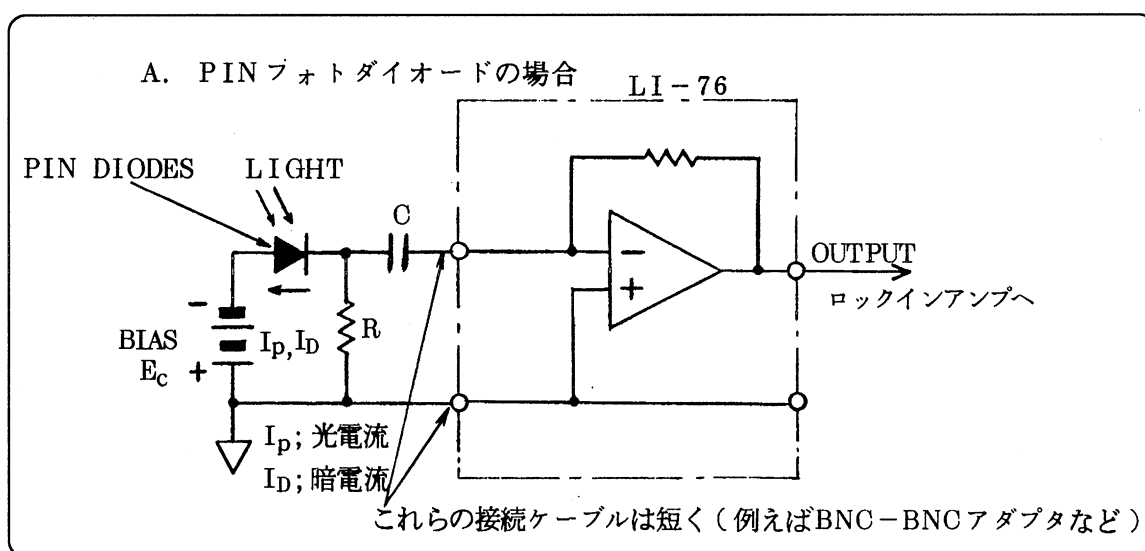


図3-5 PINフォトダイオード

3.4 応用例

(2) フォトマルチプライヤの場合

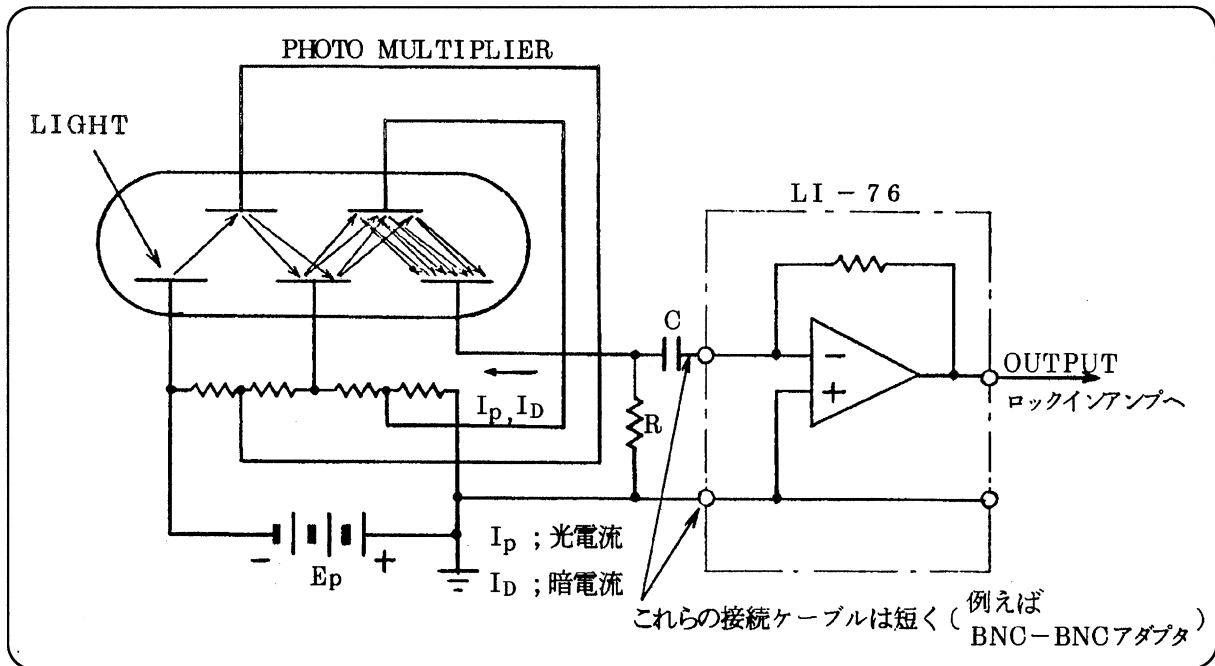


図3-6 フォトマルチプライヤとの接続例

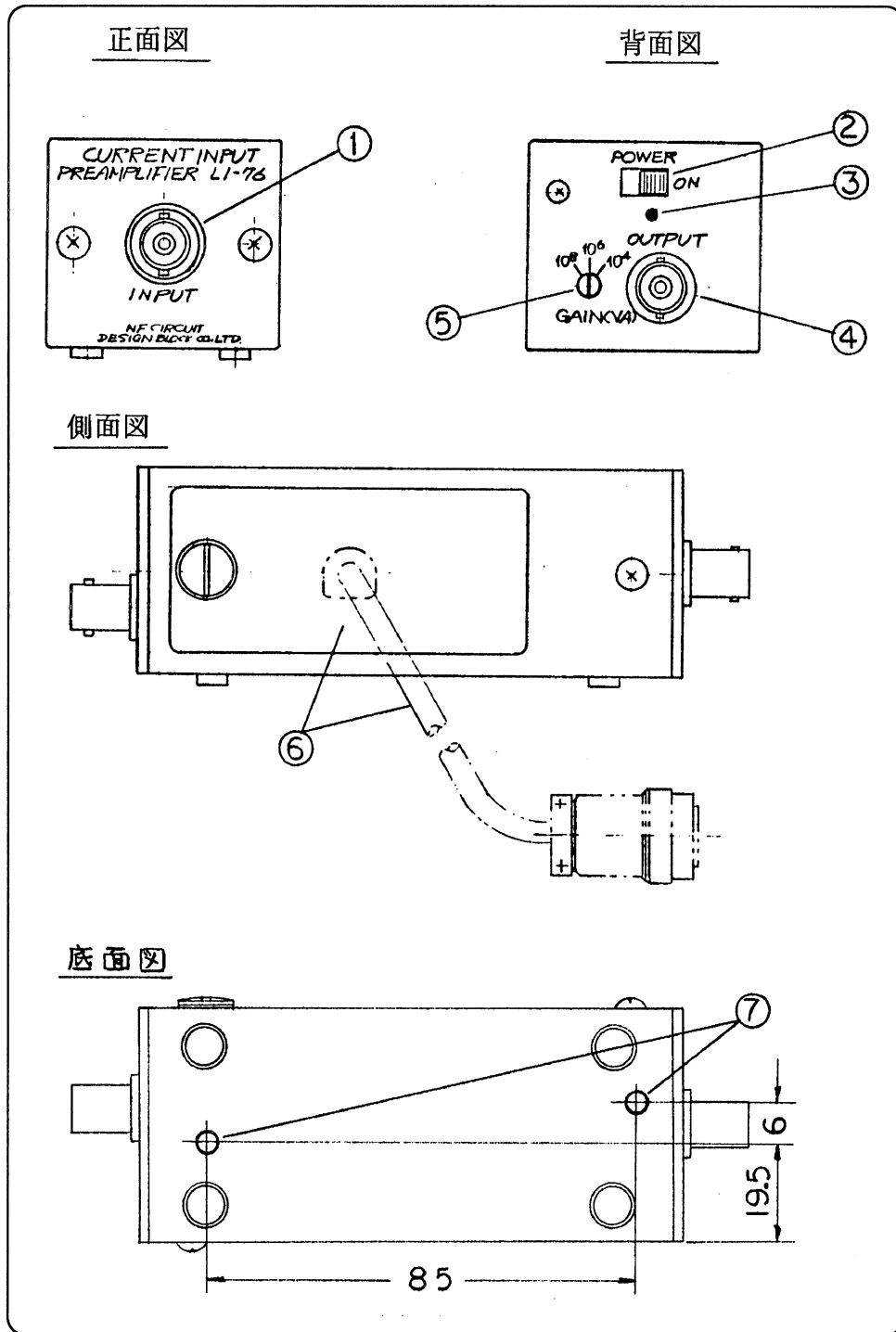


図 3-1 正面・背面パネルおよび側面図

4. 動作原理

4.1 概要

本器の入力は演算増幅器の仮想接地点になっております。そのため、ロックインアンプに接続しますと、フォトマルチプライヤ、PINダイオード等からの電流入力信号を電圧信号に変換することができます。

基本回路構成は、差動アンプにデュアルJ-FETを使用し、帰還抵抗を切り換えることによって利得を切り換えています。また、1個の電池で動作させるため、オペアンプによる両極性電圧発生回路があります。

4.2 ブロックダイアグラムの説明

「図4-2 ブロックダイアグラム」について、各ブロックごとに基本的な原理説明を行います。

(1) 電流－電圧変換回路

この部分の基本回路を「図4-1 電流－電圧変換回路」に示します。

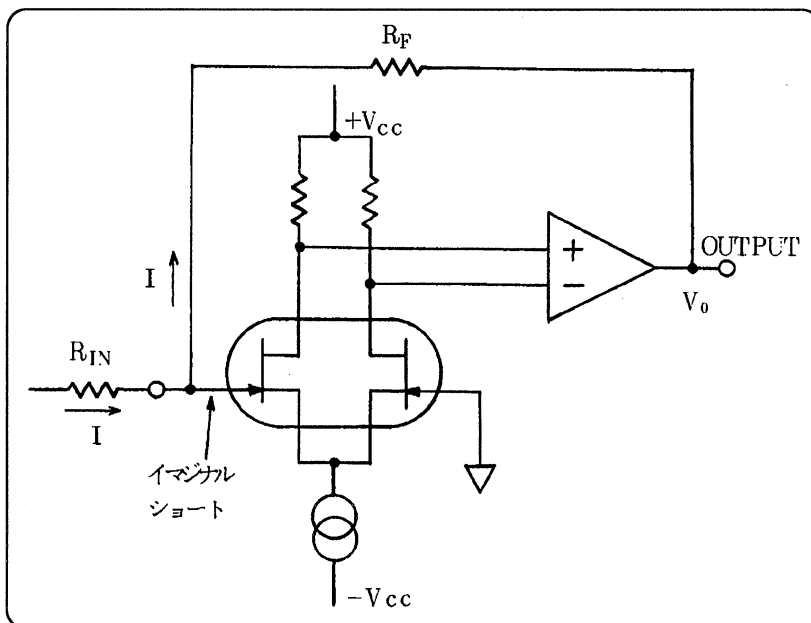


図4-1 電流－電圧変換回路

この場合、利得 G (V/A) は、 $G = \frac{V_0}{I} = \frac{IR_F}{I} = R_F$ (V/A) となります。すなわち、利得は、帰還抵抗値と等しいということになります。

4.2 ブロックダイアグラムの説明

(2) 両極性電圧発生回路

ブロックダイアグラムでおわかりのとおり、オペアンプのフォロア回路の出力を回路接地としています。

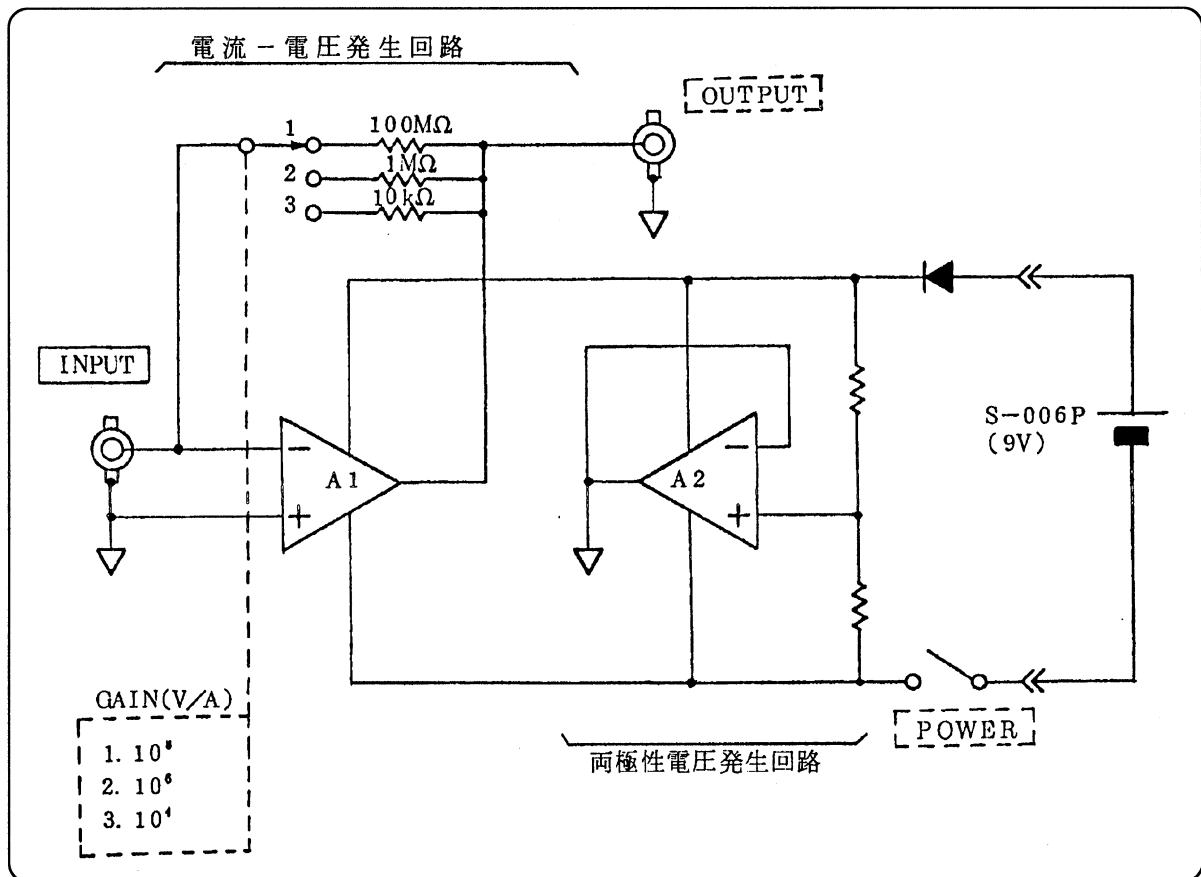


図4-2 ブロックダイアグラム

5. 保 守

5.1 概 要

機器を最良の状態に保持するためには保守が必要です。保守には通常下記の4段階があります。

- (1) 動作の点検
機器が正しく動作し、定格を満足しているかどうかをチェックします。
- (2) 調整および校正
正しくない場合、指定された調整箇所または校正箇所を調整します。
- (3) 故障箇所発見
それでも不具合な場合は、不良原因、故障箇所を調べます。
- (4) 故障修理

本取扱説明書には、容易に行える動作点検と調整、校正について記載しております。

より高度の点検、校正、故障修理につきましては、当社営業部または当社代理店にお問い合わせください。

5.2 筐体の外し方

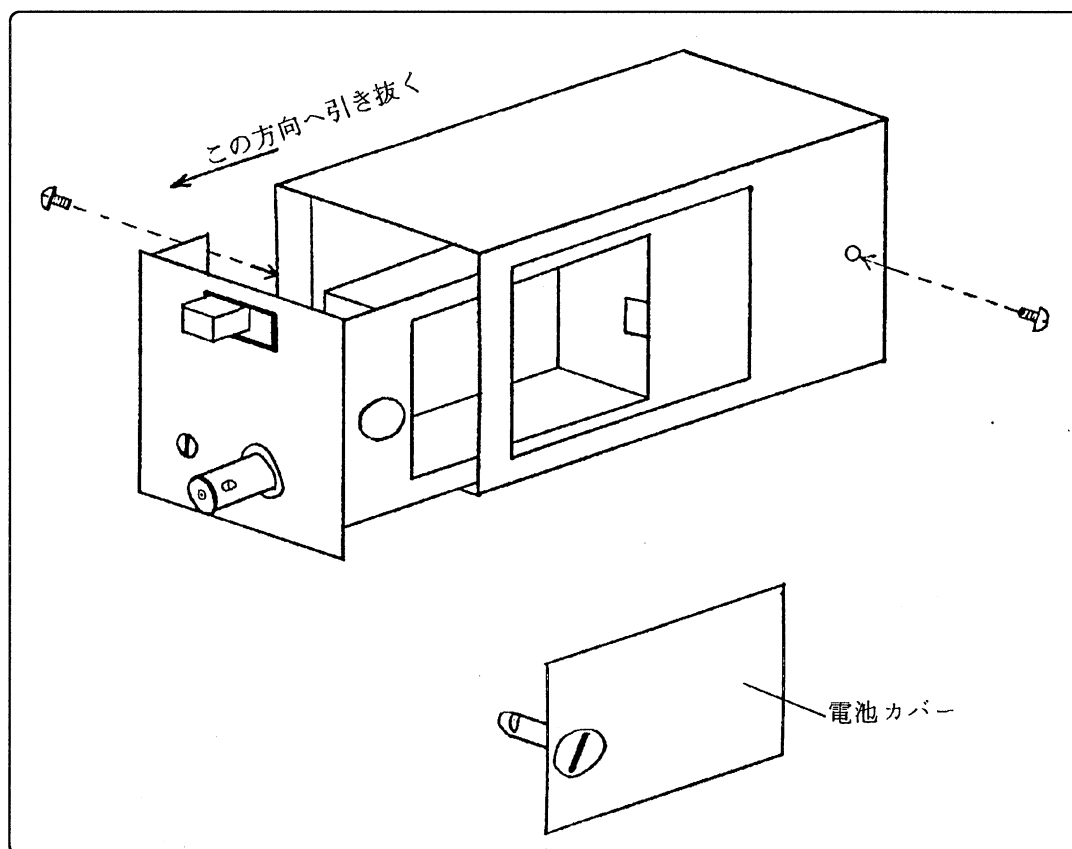


図5-1 筐体の外し方

1. マイナスドライバー等を使用し、電池カバーを外します。
2. 次に、背面パネル（スイッチの付いている面）を、図の矢印の方向へ引き抜きます。

5.3 電池の交換について

本器は新品の電池を使用した場合、連続使用で100h以上の寿命があります。電池電圧が約8V以下となりましたら、電池交換の目安としてください。電池交換は電池カバーをドライバ等で外し、中の電池を取り出せば、容易に行うことができます。

また、使用しないで電池を入れたまま長時間放置しますと、漏液することがありますので、使用しないときはできるだけ電池は、取り出しておいてください。

5.4 動作点検

5.4.1 DCオフセットのチェック

入力を開放にして、DCオフセットをチェックします。出荷時は0Vに合わせてありますが、もしわずかにずれている場合は、プリント基板内のRV1で調整できます。

5.4.2 GAINのチェック

「図5-2 動作点検」のように各測定器を接続します。

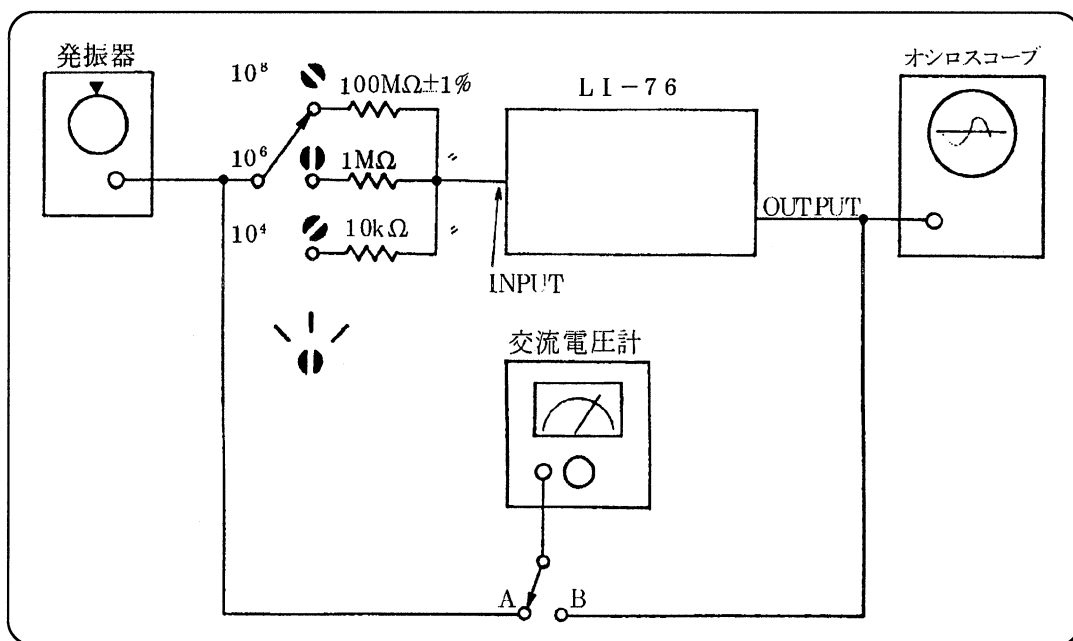


図5-2 動作点検

5.4 動作点検

(1) GAINのチェック

「図5-2 動作点検」のように、 10^8 、 10^6 、 10^4 (V/A) の各レンジで入力抵抗をそれぞれ100M Ω 、1M Ω 、10k Ω と切り換えられるようにします。

まず、交流電圧計をAにつないで、発振器出力が100Hz、1Vrmsとなるように発振器のレベルを合わせます。

その後、交流電圧計をBにつないで、交流電圧計の指示値が「表5-1 GAINのチェック」を満足すれば正常です。

表5-1 GAINのチェック

GAIN	交流電圧計の指示値
10^8 (V/A)	1V \pm 2%
10^6 (V/A)	1V \pm 1%
10^4 (V/A)	1V \pm 1%

注： 10^8 (V/A) レンジのときは、ハムの影響を受けやすく、指示誤差を生ずることがありますのでご注意ください。

(2) 周波数特性のチェック

「図5-2 動作点検」の接続で、100Hzにおいて、出力レベルを0dBとします。そのとき、周波数特性が「表5-2 周波数特性のチェック」の範囲内であれば正常です。

表5-2 周波数特性のチェック

GAIN	交流電圧計の指示値
10^8 (V/A)	\pm 1dB (DC~2kHz)
10^6 (V/A)	\pm 1dB (DC~20kHz)
10^4 (V/A)	\pm 1dB (DC~100kHz)

(3) 最大電圧のチェック

「図5-2 動作点検」の接続で、100Hzにおいて最大出力電圧（波形がクリップする電圧）が \pm 2V以上あれば正常です。

(4) 消費電流のチェック

電池で動作させる場合、レンジを 10^4 (V/A) とし、出力電圧を2Vp-pとしたとき、消費電流が2mAであれば正常です。

5.5 故障のイージチェック法

お願い

万一、本器が故障した場合、または不具合と考えられる場合には、必ず下記のチェック法にしたがって一度ご点検ください。

明らかに故障と判断される場合には、その症状およびチェック結果をご一報ください。これによりサービスの方向が的確となり、解決も容易となりますので是非ともご協力くださいますようお願いいたします。

- 全然動作しない。
 - ・ 電源ケーブルあるいは内蔵電池は正しく接続されていますか。
 - ・ 電源スイッチはONとなっていますか。

- 出力しない。
 - ・ ケーブルの接続は間違っていないですか。

6. 標準データ

6.1 標準データについて

本器の代表的な性能について、代表的なデータを参考として記載いたします。当社は、品質管理の手段の一つとして、常にこの標準データに対して、性能のばらつきを小さくするように努力しています。

このデータは、製品の性能を個々に測定すると、平均的にこの値を示すというもので、場合によっては、本器の性能が標準データに達していないこともあります。厳重な試験、検査の結果、定格値を満足していることを確認して出荷しておりますので、ご了承ください。

6.2 標準データ

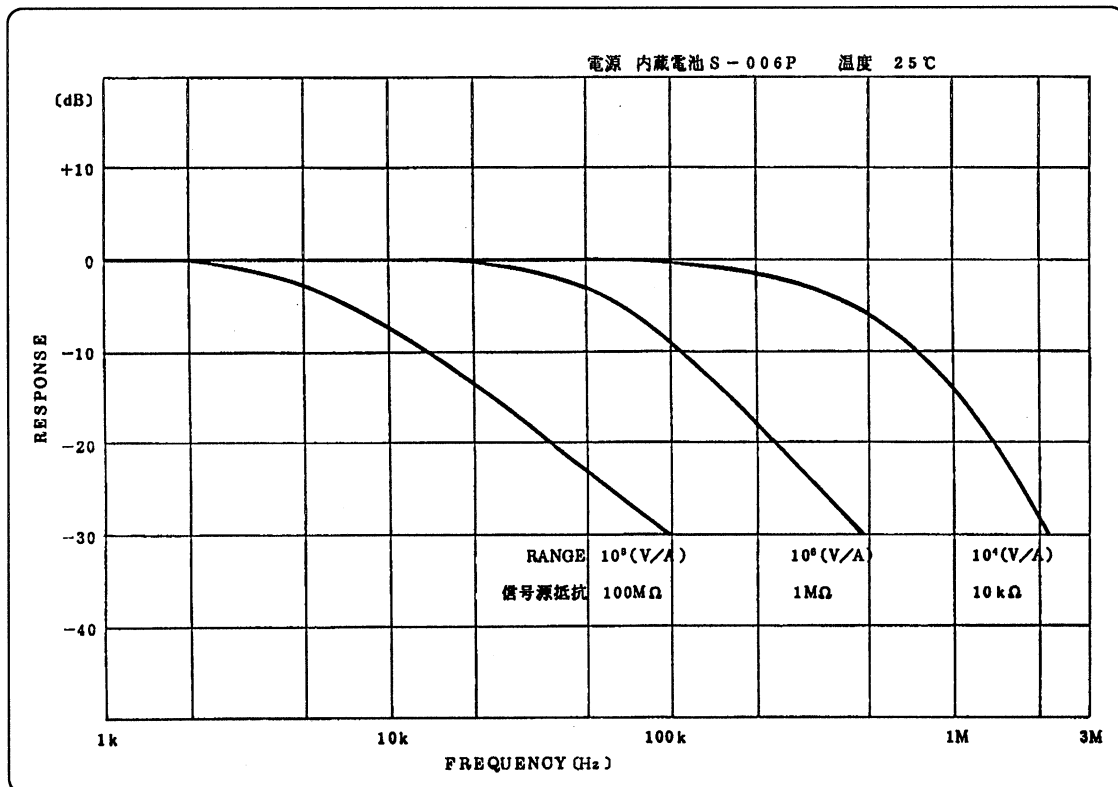


図6-1 周波数対同相電圧範囲

LI-76 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえます。

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223 横浜市港北区綱島東6-3-20
電話 (045) 545-8111

© Copyright **NF** 1996

